Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XIX. Band, 1957 Heft 10/11

INHALT:

Paul Reckendorfer: Über das Fluor-Eisen-Gleichgewicht in der pflanzlichen Zelle. Ein Beitrag zur Mikrochemie der Chlorose

Hans Wenzl: Über die Verwendung von Binomialpapier zur statistischen Beurteilung von Untersuchungsergebnissen. (Ein Beitrag zur Auswertung von Saatkartoffel-Testungen.)

Referate

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
23 SEP 1957

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XIX. BAND | SEPTEMBER 1957 | HEFT 10/11

Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt
für Pflanzenschutz in Wien

Über das Fluor-Eisen-Gleichgewicht in der pflanzlichen Zelle

Ein Beitrag zur Mikrochemie der Chlorose

Von
Paul Reckendorfer

Allgemeiner Teil

Zu den eindringlichsten Erscheinungen des Vegetationsausklanges gehört die Pracht der herbstlichen Verfärbung. Diese ungeheuer mannigfache Nuancierung der Farben, wie sie auch bei den Verbrennungserscheinungen vornehmlich an Laubblättern mit gleicher Auffälligkeit hervortritt, bewerkstelligt die Natur mit nur wenigen Gruppen von Farbstoffen: mit den im Zellsaft gelösten Pflanzenfarbstoffen der Flavonreihe, mit den an plasmatische Chromatophoren gebundenen Carotinoiden und den ebenfalls im Zellsaft gelösten sich von den Flavonen ableitenden Anthocyanen, zumal ja Anthocyanbildung nur dort möglich ist, wo die entsprechenden Vorstufen, die Flavone nämlich, bereits vorhanden sind. Bei der herbstlichen Verfärbung der Blätter handelt es sich meist um mehrere Farbstoffe entweder aus derselben Reihe oder um solche aus verschiedenen Stoffgruppen, die durch Mischung im Zellsaft, bzw. durch Verteilung in übereinanderliegenden Zellschichten die verschiedensten Farbenschattierungen abgeben. Zur Zeit des Herbstes also, im Ausklange der Vegetation, wo die Funktionsgröße des Chlorophyllapparates bereits im Abgleiten begriffen ist, wird seine Reduktionsenergie auf vorhandene Flavonkörper übertragen, die in der Folge dann zu Anthocyan reduziert werden. Die chemische und biochemische Stufenfolge dieser Reduktionsvorgänge — Flavonol-Flavon-Anthocyan — liefert im Verein mit durchgreifenden Veränderungen in der Wasserstoffionenkonzentration des Zellsaftes die nach außen

hin manifeste Pracht der herbstlichen Verfärbung, die wir in allen Schattierungen ihres Farbenspieles auch bei den Verbrennungserscheinungen vornehmlich an Laubblättern wiederfinden.

Wer jemals auf einer Wanderung ein Fluor-Rauchschadensgebiet berührt hat, wird zweifelsohne bleibende Eindrücke empfangen haben. Er sah das bunte Bild der Vegetation in einem bleibenden Wechsel, leuchtendes Grün neben der Farbenpracht eines allzu verfrühten Herbstes, dessen Kolorit und Nuancierung über alle Zwischenstufen der Vergilbung und Verfärbung bis zum satten Rot-, bzw. Dunkelbraun eines nekrotischen Gewebes reicht, aber vorverlegt in eine Zeit, wo die Natur mit der ganzen Kraft ihrer Reife immer noch dem Höhepunkt vegetativer Entfaltung zustrebt.

In Pflanzen, die im Dunkeln aufgezogen werden, findet man in geringer Menge einen grünen Farbstoff, der ebenfalls Magnesium enthält, sich in seinem Spektrum aber vom Chlorophyll wesentlich unterscheidet und bei Belichtung wieder verschwindet, um aller Wahrscheinlichkeit nach in Chlorophyll umgewandelt zu werden. Es handelt sich um das Protochlorophyll als Zwischenglied jener Reaktionsreihe, die beim farblosen Chromogen, dem Leukophyll, beginnt und über genanntes Protochlorophyll zum Chlorophyll führt. Es steht somit zu erwarten, daß alle drei Reaktionsteilnehmer — Leukophyll, Protochlorophyll und Chlorophyll — ein Gleichgewichtszustand verbindet, der unter anderen auch von zwei wichtigen Faktoren beeinflußt und gesteuert wird: von den die Photosynthese garantierenden Wellenlängen des sichtbaren Bereiches mit ihrem natürlichen Maximum in Rot und Violett und von fermentativen Katalysatoren, die, sowohl eisenfrei als auch das Eisen in organisch-(komplex)gebundener Form enthaltend, über die Zwischenphase der Leukophyllsynthese den molekularen Aufbau von Chlorophyll a und Chlorophyll b sicherstellen. Das als Vergilbung bekannte Zustandsbild der Chlorose scheint im Zwischenspiel dieser katalytischen Beeinflussung anfänglich nur als eine reversible Verschiebung des vorerwähnten Gleichgewichtszustandes aufzufassen zu sein, die erst dann zur Irreversibilität und somit zum Schadensbild der dauernden Verfärbung abgleitet, wenn im Ablaufe dieser Gleichgewichtsverschiebung eine Resynthese von Chlorophyll nicht mehr möglich ist. Dann erst schwindet im Zuge einer dauernden Linksverschiebung die grüne Farbe und gleitet zunächst in jenes milde Gelb über, das vornehmlich durch die beiden gelben Begleitfarbstoffe des Chlorophylls (Karotin und Xanthophyll) repräsentiert wird. Es ist nun klar, daß das Wechselspiel der vorstehend erörterten Gleichgewichtsverschiebung durch das plötzliche Auftreten von Zellgiftkomponenten, bzw. durch Einschwemmung von außerhalb der zellphysiologischen Norm gelegenen Stoffen beeinflußt werden kann.

Es lag somit der Gedanke nahe, die gelben Korrosionen fluorgeschädigter Blätter (Wander u. McBride, 1955) nicht allein im Ablaufe eines herbstlich ausgerichteten, bzw. phytotox bedingten Farbenspieles registrieren zu wollen, sondern vielmehr im Blickfelde der vorbesprochenen Gleichgewichtsverschiebung zu betrachten und derart das angenommenermaßen vordringliche Aufscheinen von Karotin und Xanthophyll auf eine Blockierung der katalysierenden Eisenkomponente, bzw. auf eine Störung im Eisenhaushalt der Zelle zurückzuführen.

Das von den Pflanzen ionogen, komplexgebunden oder organisch-(komplex)gebunden aus dem Boden aufgenommene Eisen wird als Fe(II)-, bzw. Fe(III)-Verbindung gleich gut assimiliert und vornehmlich im farblosen Stroma der Chloroplasten seinen zellphysiologischen Aufgaben entsprechend deponiert. In Auswirkung des Redoxpotentials der pflanzlichen Zelle scheint auch hier ein Gleichgewichtszustand vorzuherrschen, der den Übergang von assimilationsfähigem, bzw. von ionogenem (Fe^{++}, Fe^{+++}) Eisen in fermentatives organisch-(komplex)gebundenes Eisen sicherstellt.

Fe(III)salze werden unter Fluoreinwirkung in schwer lösliche, farblose komplexe Eisenfluorverbindungen von der allgemeinen Formel $Me_3[FeF_6]$ übergeführt. Die Komplexbeständigkeit dieser Verbindungen ist so groß, daß eine wäßrige Lösung derselben nur sehr wenige Eisenionen enthält (Feigl, 1954). Auch FeF_2 tritt als selbständiger Komplexbildner auf. Ich konnte schon seinerzeit darauf hinweisen (Reckendorfer, 1952), daß die intrazelluläre Eliminierung des bereits eingeschwemmten Fluorions am einfachsten durch Bildung von Calciumfluorid, eines schwerlöslichen und somit der Möglichkeit weiterer chemischer Umsetzungen zwangsläufig entzogenen Fluorsalzes, erfolgen kann. Wenn nun der Transpirationsstrom der pflanzlichen Zelle für Zwecke ihrer Abfangbereitschaft nur ganz ungenügende Mengen an Calciumionen zuführt, so bliebe den nichtblockierten Fluorionen nichts anderes übrig, als sich zunächst einmal mit den anderen noch in der Zelle vorhandenen Kationen umzusetzen, bzw. zu verbinden. Das nächste Ion in der Reihenfolge Calcium, Magnesium, Eisen und Kalium, das ein dem Calciumfluorid ähnliches schwerlösliches Fluorsalz zu bilden imstande wäre, ist das Magnesium. Es steht nun zu erwarten, daß im Grenzbereiche des chronischen und akuten Fluor-Rauchschadens, also noch im saftiggrünen Blatt, infolge Blockierung der katalysierenden Eisenkomponente vermutlich durch Bildung einer schwerlöslichen komplexen Eisenfluorverbindung, und zwar unbeschadet der gleichlaufenden Umwandlung ionogenen Magnesiums in MgF_2 und noch bevor es unter Phäophytinbildung, bzw. Braunfärbung zur Eliminierung des im Chlorophyll komplexgebundenen Magnesiumatomes kommt (Reckendorfer, 1953), eine Verschiebung des Gleichgewichtszustandes im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich nach der Seite des Leukophyll und derart zwangsläufig eine Vergilbung auftritt. Ebenso wie die pflanz-

liche Zelle bestrebt ist, unter Ausnützung des Transpirationsstromes, bzw. durch hinreichende Zufuhr von Calciumionen die intrazelluläre Eliminierung des eingeschwemmten Fluorions als CaF_2 sicherzustellen, wird sie, gleichfalls unter Heranziehung des Transpirationsstromes, bzw. durch forcierte Bereitstellung assimilationsfähigen, bzw. ionogenen Eisens versuchen, die normgerechte Rückführung der im Bereiche ihres physiologischen Eisenumsatzes aufgetretenen Gleichgewichtsverschiebung durch Auffüllung des im Ablaufe der Blockierung entstandenen physiologischen Eisenvakuums zu ermöglichen. Solcherart könnte demnach für Korrosionen, die dadurch zustande kommen, daß das aus einer fluorhältigen Atmosphäre vornehmlich in Form gasförmiger, bzw. wasserlöslicher Fluorverbindungen auf die Pflanzensubstanz abgesetzte infiltrationsbereite einfache und komplexe Fluorion als Zellgift wirksam wird, im Vergleich zu den grünen Blattanteilen, ein höherer Eisengehalt erwartet werden.

Es schien nun eine ebenso verlockende wie reizvolle Aufgabe, diesem in der Literatur der Biochemie und Physiologie des Fluors (Bredemann, 1936) bisher kaum behandelten Fragenkomplex eine gebührende Aufmerksamkeit zuzuwenden, umsomehr, als zu hoffen war, mit der Bearbeitung dieser Problemstellung auch einen Beitrag zur Mikrochemie der Chlorose liefern zu können.

Experimenteller Teil

Als Versuchsobjekt dienten Blätter eines unter der Einwirkung von Fluor-Rauchgasen erkrankten Kirschenbaumes. Diese Kirschbaumblätter, dem Vegetationsbereich der näheren Schadenszone eines Fluor-Rauchschadensgebietes im Spätsommer entnommen, waren voll von lokalisierten Korrosionen, die sich mit ihrer dunkelbraunen Farbe (A-Feld) von jenen die Blattmasse ergänzenden grünen Segmenten (B-Feld) wohl differenzierten. Es galt nun, zu versuchen, in welchem Ausmaße sich die Aufgliederung des Gesamtfluorgehaltes der A- und B-Felder durchführen ließe. Zu diesem Zwecke wurden nach einer entsprechenden analysengemäßen Vorbereitung (Reckendorfer, 1952) die verfärbten Korrosionen (A-Felder) durch minutiöses Ausschneiden von den Blättern abgetrennt, so daß die grünen Restsegmente (B-Felder) gesondert erhalten werden konnten. Auf diese subtile Weise gelang es, die für die mikrochemische Fluorwertermittlung, bzw. für die später auszuführende Mikro-Eisenbestimmung notwendigen Mengen an Ausgangsmaterial der Blattanteile A und B bereitzustellen. Die Bestimmung des Gesamtfluorgehaltes (A und B) erfolgte nach dem seinerzeit veröffentlichten mikroanalytischen Methodengange (Reckendorfer, 1952). Die Trennung der anorganischen (a_1 und b_1) von den organischen (a_2 und b_2) Fluoranteilen wurde durch die bereits abgehandelte Äther-Extraktion (Reckendorfer, 1952, 1953) ermöglicht.

Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung (Tabelle 1) gibt über die ermittelten Gesamtfluorgehalte (A und B) ebenso wie über die gefundenen anorganischen (a_1 und b_1), bzw. auf indirektem Wege (Differenz) errechneten organischen (a_2 und b_2) Fluorverbindungen genauen Aufschluß:

Tabelle 1

A % Fluor	a_1 % Fluor	$a_2 = A - a_1$ % Fluor	B % Fluor	b_1 % Fluor	$b_2 = B - b_1$ % Fluor
0·0482	0·0193	0·0289	0·0272	0·0264	0·0008

Die Schlußfolgerungen, die sich aus den analytischen Ergebnissen dieses am Ende der Vegetationsperiode gewonnenen Infiltrationsquerschnittes ableiten lassen, berechtigen zur Annahme (Reckendorfer, 1953), daß die Korrosion des A-Feldes vermutlich noch in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode erfolgte, ein Umstand, der der zonenmäßigen Einstufung, bzw. der vorgelagerten Position des geschädigten Kirschenbaumes vollauf entsprechen würde. Die Untersuchung von Kirschbaumblättern aus der schadensfreien Zone (Kontrolle) ergab, auf die Trockensubstanz bezogen, einen Gesamtfluorgehalt von 0·0021% F (0·0020% anorgan. F). Um nun die intrazelluläre Abwandlung, bzw. Depotbildung im Eisenhaushalt der Kirschbaumblätter eingehend studieren zu können, war es notwendig, einen Methodengang zur Mikro-Eisen-Bestimmung in der Pflanze auszuarbeiten.

Eisen(III)-Ionen geben mit einer wäßrigen Lösung von Ferron (Ferron = Yatren = 7-Jod-8-oxy-chinolin-5-sulfonsäure), man verwendet am zweckmäßigsten das Natriumsalz, in nicht zu stark saurer Lösung eine tiefgrüne Farbe, die besonders charakteristisch ist und sich für kolorimetrische Bestimmungen gut eignet (Lange, 1952). Im folgenden will ich nun den von mir ausgearbeiteten analytischen Arbeitsgang zur Mikro-Eisen-Bestimmung in der Pflanze eingehend schildern:

Analysengang

Geräte

Porzellantiegel
Quarztiegel
Jenaer Glas-Geräte
Platinspatel
Platinpinzette (Reinnickelpinzette mit Platinschuhen)

Reagenzien und Hilfsstoffe

Schwefelsäure p. a. (H_2SO_4—1·83 für forensische Zwecke)
Salpetersäure p. a. (HNO_3—1·50 für forensische Zwecke)
Bidestilliertes Wasser
Methylorange-Lösung (0·02 g festes Methylorange [freie Sulfosäure] in 100 ccm bidestilliertem Wasser)

Liquor Ammonii caustici 0·910 = 24° Bé p. a. (Ammoniaklösung, 25% NH_3)
Ferron (7-Jod-8-oxy-chinolin-5-sulfonsäure)
Ammoniumeisen(III)-sulfat p. a.
Blaubandfilter (Schleicher-Schüll, 589, zugeschnitten)
Indikatorpapiere (Universal-Indikatorpapier, Merck: pH 1—10. Spezial-Indikatorpapier, Riedel-de Haën: pH 1—11 u. 1—5)

Vorbereitung der Pflanzensubstanz

Die im Freiland entnommenen und wie bereits abgehandelt analysengemäß vorbereiteten Pflanzenproben wurden nach einer letzten Trocknung im Thermostaten (100° C) in kleinen Wägegläschen für die Einwaage bereitgehalten.

Einwaage

Die Einwaage an Trockensubstanz betrug beispielsweise 0·400—0·500—0·600 Gramm.

Veraschung

Die pflanzliche Trockensubstanz wird in einem Porzellantiegel bei 500 bis 600° C im elektrischen Ofen vorsichtig verascht. Es hinterbleibt eine fast weiße Asche.

Weiterverarbeitung des Aschengutes

Die Aschensubstanz wird quantitativ in einen Quarztiegel übergeführt, mit 5 Tropfen bidestilliertem Wasser angefeuchtet und hierauf mit 6 Tropfen verdünnter HNO_3 (1:2) angesäuert. Nach Zusatz von 6 Tropfen verdünnter H_2SO_4 (1:2) wird bis zur Entwicklung von SO_3-Nebeln (etwa 300° C) vorsichtig erhitzt. Nach dem Abkühlenlassen werden nochmals 6 Tropfen verdünnter H_2SO_4 (1:2) hinzugefügt und es wird wieder bis zur Entwicklung von SO_3-Nebeln vorsichtig erhitzt. Nach dem Erkalten werden 6 Tropfen bidestilliertes Wasser zugesetzt und es wird neuerlich bis zur Entwicklung von SO_3-Nebeln vorsichtig erhitzt. Der Zusatz bidestillierten Wassers und das nachfolgende vorsichtige Erhitzen werden dreimal wiederholt. Das nunmehr im Quarztiegel befindliche Aufschlußgut wird zunächst mit wenig bidestilliertem Wasser aufgenommen und in der Folge dann unter Nachwaschen mit bidestilliertem Wasser quantitativ in ein 100 ccm-Becherglas übergeführt (zirka 50 ccm Flüssigkeitsvolumen). Die leichtgetrübte sich absetzende Suspension ergibt bei der pH-Prüfung (Indikatorpapier) ein pH = 1—2. Hierauf wird im saueren Bereich über ein Blaubandfilter in einen 100 ccm-Meßkolben abfiltriert und sorgfältig nachgewaschen. Das klare Filtrat wird durch vorsichtigen Ammoniakzusatz auf ein pH = 3—4 eingestellt. Die pH-Einstellung erfolgt zunächst mit dem Indikatorpapier und wird letztlich durch Austüpfeln mit einer Methylorangelösung (bei schwacher Rotfärbung) kontrolliert. Nach Zusatz von 1 ccm Ferron-0·4% zur klaren aufbereiteten Probelösung wird mit bidestilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt und gut geschüttelt. Die nunmehr je nach dem Eisengehalt auftretende mehr oder minder nuancierte grüne Färbung wird in einem Elko II (Elektrophotometer-Zeiß) kolorimetriert (5 cm-Küvette, Filter S 57). Die entsprechenden Gamma-Fe-Werte sind aus einer aufgestellten Eichkurve abzulesen. Die Ausarbeitung der Eichkurve (0—200 Gamma Fe) kann unter Verwendung einer Stammlösung von Ammoniumeisen(III)-sulfat ($Fe(NH_4)(SO_4)_2 + 12\ H_2O$: Mol.-Gew. = 482·214; Fe = 11·582%) durchgeführt werden. Die Berechnung des Analysenergebnisses erfolgt unter Berücksichtigung des Leerlaufwertes (Blindwertes) mit einer Analysengenauigkeit von ± 5%.

Es galt nun, die bereits analysengemäß vorbereiteten Proben (Kontrolle, A- und B-Feld) auf ihren Mikro-Eisengehalt zu untersuchen. Dabei ergaben sich folgende Werte:

Tabelle 2

Probe	% Fe vor der Extraktion	% Fe nach der Extraktion	% Fe Differenzen
Kontrolle	0·0157	0·0149	0·0008
A-Feld	0·0243	0·0233	0·0010
B-Feld	0·0185	0·0178	0·0007

Tabelle 2 bringt in Spalte 2 die Gesamteisenwerte der Pflanzenproben vor der Ätherextraktion (Reckendorfer, 1952). Spalte 3 enthält die Gesamteisenwerte nach der Extraktion, also des Extraktionsrückstandes. In Spalte 4 sind die nach der indirekten Methode errechneten Eisen-Differenzen angeführt, wie sie den in Äther löslichen Eisenverbindungen entsprechen. Die Bestimmung des Gesamteisengehaltes der pflanzlichen Trockensubstanz erfaßt in allen Fällen (Kontrolle, A- und B-Feld) die anorganische (ionogene und komplexgebundene) und die organisch-(komplex)gebundene Eisenkomponente. Aus der tabellarischen Zusammenstellung ist nun zunächst ersichtlich, daß das korrodierte A-Feld (0·0243% Fe) im Vergleich zur Kontrolle (0·0157% Fe) eine wesentliche Zunahme des Gesamteisengehaltes (0·0086% Fe) aufweist. Auch das grüne B-Feld (0·0185% Fe) läßt ein wenn auch schwaches Ansteigen des Gesamteisengehaltes (0·0028% Fe) erkennen. Unter der Annahme, daß die Korrosion des A-Feldes vermutlich noch in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode erfolgte und es derart notwendig war, im Zeitraume von etwa knappen drei Monaten ein durch Blockierung, bzw. Komplexbildung (z. B. $Me_3[FeF_6]$) entstandenes physiologisches Eisenvakuum durch forcierte Bereitstellung assimilationsfähigen, bzw. ionogenen Eisens wieder aufzufüllen, scheint es verständlich, daß in diesem relativ kurzen Zeitabschnitt so bedeutende Eisenmengen intrazellulär umgesetzt wurden. Das Bestreben der Zelle, die Gleichgewichtsverschiebung im Bereiche ihres physiologischen Eisenumsatzes wieder zur Norm zurückzuführen, wurde letztlich aber durch eine Fluorattacke paralysiert, die infolge Eliminierung des im Chlorophyll komplexgebundenen Magnesiumatomes unter Phäophytinbildung schließlich zur Braunfärbung, bzw. Nekrose führte. Das gleiche Wechselspiel der vorstehend erörterten Gleichgewichtsverschiebung scheint angenommenermaßen auch im grünen Blattanteil (B-Feld) abgelaufen zu sein, wo es allerdings im Hinblick auf die extensive Zeitspanne der ganzen Vegetationsperiode, bzw. auf die relativ milden Impulse der Fluor- und Eiseneinschwemmung nur zu einer geringen Zunahme des Gesamteisengehaltes kam und die Reversibilität der Linksverschiebung im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich, bzw. die Resynthese von Chlorophyll gesichert blieb. Die nach der indirekten Methode errech-

neten Eisen-Differenzen, die den ätherlöslichen Eisenverbindungen entsprechen, bewegen sich um 0·0010% Fe.

Um das als Vergilbung bekannte Zustandsbild der Chlorose im Blickfelde der vorbesprochenen Gleichgewichtsverschiebungen als Totalblattverfärbung (totale Korrosion) reproduzieren zu können, schien es zweckmäßig, die Fluorinfiltration über den Boden durchzuführen, zumal die auslösenden Faktoren dieser Stoffwechselstörung (Nährstoffmangel, Kalküberschuß) größtenteils in ungünstigen Bodenverhältnissen ihre Ursache haben. Zu diesem Zwecke wurden in Blumentöpfen gezogene *Primula obconica*-Pflanzen durch Bodeninfiltration mit einer 0·2%igen Natriumfluoridlösung behandelt. Die mit Vorbedacht an der Grenze des Extremen (Bredemann, 1936) gehaltene Fluor-Einschwemmung über die Wurzeln erfolgte im Rahmen der normalen Kultivierung zeitlich und mengenmäßig so eingestuft, daß es zur Vergilbung der Blätter kommen konnte. Auf die Erstellung einer exakten Fluor-Bilanz im Boden wurde im Hinblick auf die erhebliche Ausschwemmungstendenz im Ablaufe der Gießmanöver verzichtet. Die pH-Verhältnisse im Boden vor und nach der Infiltration entsprachen einem pH-Wert von annähernd 7. Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung gibt nun über die ermittelten Fluor- und Eisenwerte der Blätter genauen Aufschluß:

Tabelle 3

Probe	Gesamt-Fluor %	Anorgan.-Fluor %	Organ.-Fluor %	% Fe vor der Extraktion	% Fe nach der Extraktion	% Fe Differenzen
Grüne Blätter (Kontrolle)	***	***	***	0·0139	0·0133	0·0006
Vergilbte Blätter	0·0171	0·0163	0·0008	0·0142	0·0135	0·0007

***) Prozente Fluor im Bereiche der Spurenelemente (0·000100 — 0·000001% F).

Tabelle 3 bringt in den Spalten 2—4 die Gesamtfluorgehalte sowie die gefundenen anorganischen, bzw. auf indirektem Wege (Differenz) errechneten organischen Fluorverbindungen. Die Spalten 5—7 unterrichten über die Gesamteisenwerte vor und nach der Ätherextraktion, bzw. über die errechneten Differenzen, wie sie den in Äther löslichen Eisenverbindungen entsprechen. Alle Werte beziehen sich auf die Trockensubstanz (100° C). Die Fluorwertermittlung der unbehandelt gebliebenen grünen Primelblätter (Kontrolle) ergab durchwegs Fluorgehalte im Zwischenbereich der Spurenelemente (0·000100—0·000001% F). Die Erfassung dieser kleinsten Fluormengen war nur unter Aufarbeitung großer Chargen möglich. Die Fluorwertermittlung konnte nach vorausgegangener Wasser-

dampfdestillation und äußerst vorsichtiger Weiterbehandlung des Eindampfrückstandes sowohl durch Überführung des angefallenen Alkalifluorides in Siliciumtetrafluorid, bzw. durch Verseifung desselben zu Kieselsäure, bzw. mit der angeschlossenen Benzidinreaktion erfolgen (Feigl u. Krumholz, 1929; Reckendorfer, 1955) als auch dadurch, daß der Strahlungseffekt im U-V-Licht fluoreszierender Oxinate bei Anwesenheit von Fluor zum Verlöschen gebracht werden kann (Feigl, 1954). Die Fluorwerte der vergilbten Blätter könnten in ihren Ausmaßen dem Infiltrationsquerschnitt eines chronischen Fluor-Rauchschadens entsprechen, also den Depotbildungen im intakten grünen Blatt. Die Fluordifferenz von 0·0008% F läßt praktisch keine ätherlöslichen (organischen) Fluorverbindungen vermuten, ein Umstand, der wieder eine Eliminierung des im Chlorophyll komplexgebundenen Magnesiumatomes ausschließt und daher im Ausbleiben einer Phäophytinbildung, bzw. Braunfärbung aufscheint. Das solcherart der Chlorose angeglichene Zustandsbild der Vergilbung scheint in der Linksverschiebung im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich seine Ursache zu haben, umsomehr, als bei gleichbleibenden Gesamteisenwerten (0·0139% Fe, 0·0142% Fe) infolge Blockierung der katalysierenden Eisenkomponente intrazellulär ein physiologisches Eisenvakuum manifest wurde, das dann die Irreversibilität der Linksverschiebung und somit das Schadensbild der dauernden Verfärbung (Vergilbung) ermöglichte. **Im Gegensatz zu Korrosionen, die dadurch zustande kommen, daß das aus einer fluorhältigen Atmosphäre auf die Pflanzensubstanz abgesetzte Fluorion bei unverändert physiologischem Einsatz des Transpirationsstromes als Zellgift wirksam wird, scheint bei der Fluorinfiltration über den Boden, bzw. über die Wurzeln schon die Einschwemmung des Eisens in den Transpirationsstrom gehemmt und die gleitende Eisenkomponente dortselbst als schwerlösliche komplexe Eisenfluorverbindung blockiert zu werden, so daß eine Auffüllung des physiologischen Eisenvakuums in den Blättern intrazellulär nicht mehr möglich ist. Im Zuge einer dauernden Linksverschiebung im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich bleibt letztlich nur mehr jenes milde Gelb über, das vornehmlich durch die beiden gelben Begleitfarbstoffe des Chlorophyll (Karotin und Xanthophyll) repräsentiert wird.**

Zusammenfassung

Es wurde versucht, die gelben Korrosionen fluorgeschädigter Blätter als Gleichgewichtsverschiebung im Ablaufe der Chlorophyllsynthese zu erklären. Als Ursache dieser vorübergehenden oder dauernden Linksverschiebung im Leukophyll-Chlorophyll-Bereich wird das Auftreten eines durch Blockierung der katalysierenden Eisenkomponente entstandenen physiologischen Eisenvakuums vermutet, das dann im weiteren Verlaufe je nach dem Ausmaße seiner Auffüllung entweder zur Resynthese von

Chlorophyll oder zum Schadensbilde der dauernden Verfärbung (Vergilbung) führt. Ein Methodengang für die Mikro-Eisen-Bestimmung in der Pflanze wurde ausgearbeitet.

Summary

It has been tried to explain that the yellow corrosions of leaves damaged by fluorine are caused by displacement of equilibrium in course of chlorophyll synthesis. The appearance of a physiological iron-vacuum formed by blocking up the catalyzing iron component is supposed to be the cause for transitory or permanent displacement to left in leucophyll-chlorophyll sphere; in further development according to rate of filling up the iron vacuum either resynthesis of chlorophyll or damages of permanent discolouring (yellowing) are appearing. A direction of method for micro-iron-destination in plants has been worked out.

Literaturnachweis

Bredemann, G. (1936): Biochemie und Physiologie des Fluors und der industriellen Fluor-Rauchschäden. 2. Auflage. Akademie-Verlag. Berlin.

Feigl, F. (1954): Spot Tests. 4. Auflage, Band I. Amsterdam: Elsevier.

Feigl, F. u. Krumholz, P. (1929): Mikrochemie. Pregl-Festschrift 83.

Lange, B. (1952): Kolorimetrische Analyse. Verlag Chemie, G. m. b. H., Weinheim.

Reckendorfer, P. (1952): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. I. Teil: Die unsichtbaren Schäden. Pflanzenschutzberichte, **9**, 33—55.

Reckendorfer, P. (1953): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. II. Teil: Die sichtbaren Schäden (Schluß). Pflanzenschutzberichte, **10**, 112—124.

Reckendorfer, P. (1955): Über eine Mikro-Apparatur zum Nachweis von Fluorwasserstoffsäure. Microchimica Acta, **5/6**, 1008—1011.

Wander, I. W. u. McBride, J. J. (1955): A chlorosis produced by fluorine on Citrus in Florida. Proc. Fla hort. Soc., **68** (1955), 23—24, 1 fig., 1956.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Über die Verwendung von Binomialpapier zur statistischen Beurteilung von Untersuchungsergebnissen. (Ein Beitrag zur Auswertung von Saatkartoffel-Testungen.)

Von
Hanz Wenzl

Im letzten Jahrzehnt wurde in einer Vielzahl zusammenfassender Veröffentlichungen die statistische Bearbeitung durch Messungen erfaßter Versuchsergebnisse berücksichtigt. Die statistische Beurteilung von Untersuchungsresultaten über den in Zählungen festgestellten Anteil von Exemplaren mit bestimmten Eigenschaften, für welche die Binomialverteilung die mathematisch-statistische Basis darstellt, hat jedoch viel weniger Beachtung erfahren, zumindest in jenen zusammenfassenden Veröffentlichungen, die dem im landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungswesen Tätigen brauchbare Hilfsmittel an die Hand geben wollen. Über ein verwandtes Gebiet, die statistische Charakterisierung von Besatzbestimmungen, denen die Poisson-Verteilung zugrunde liegt (z. B. Unkrautsamen, Schädlinge oder Krankheitskeime in Saatgutproben) hat kürzlich Zislavsky (1956) eine gründliche und für praktische Zwecke sehr brauchbare Studie veröffentlicht.

Für die Beurteilung von Untersuchungsergebnissen, für welche die Binomialverteilung adäquat ist, wie z. B. über den Prozentanteil nichtkeimender Samen oder virusbefallener Kartoffelknollen oder den Ausschußanteil in serienmäßigen industriellen Fabrikaten bedeutet die Schaffung des Binomialpapiers durch Mosteller und Tuckey (vergl. Ferguson 1956, Lustig, Pfanzagl und Schmetterer 1957) eine in ihrer Einfachheit und universellen Anwendbarkeit wesentliche Hilfe.

In der Industrie kann das Binomialpapier z. B. zur Feststellung benutzt werden, ob wesentliche Unterschiede im Ausschußanteil der einzelnen Stichproben aus der laufenden Produktion bestehen. Dem Biologen gibt es in einfacher Weise Auskunft, mit welcher Streuung der Ergebnisse bzw. welchen Häufigkeiten bestimmter Abweichungen vom tatsächlichen prozentuellen Anteil bei Prüfung einer Gesamtheit (z. B. Partie Kartoffeln) durch Stichproben auf irgend ein Merkmal (z. B. Virusverseuchung der einzelnen Knollen) zu rechnen ist. Weiterhin vermag das Binomialpapier über die sogenannten „Vertrauensgrenzen" und endlich auch in der Frage nach vorteilhaften Stichprobengrößen Aufschluß geben. Bezüglich der Verwendung des Binomialpapiers in der Vererbungsforschung

und Züchtung sei auf die Veröffentlichung von Ferguson (1936) verwiesen.

Das „Binomial-Wahrscheinlichkeitspapier", kurz „Binomialpapier" genannt, wird auch als „Doppel-Quadratwurzelpapier" bezeichnet, weil beide Axen eine Quadratwurzelteilung aufweisen: Wenn die mit 1 bezeichneten Punkte auf der Abszisse und der Ordinate vom Ursprung (0) eine Größeneinheit ($= 2\,\sigma$), die beliebig gewählt werden kann, entfernt sind, liegen die mit 100 bezeichneten Achsenabschnitte 10 Einheiten und die mit 400 bezeichneten Punkte 20 Einheiten weit von 0 entfernt. Man kann sich somit auch selbst Binomialpapier in einfacher Weise nach den Quadratwurzel-Werten herstellen.

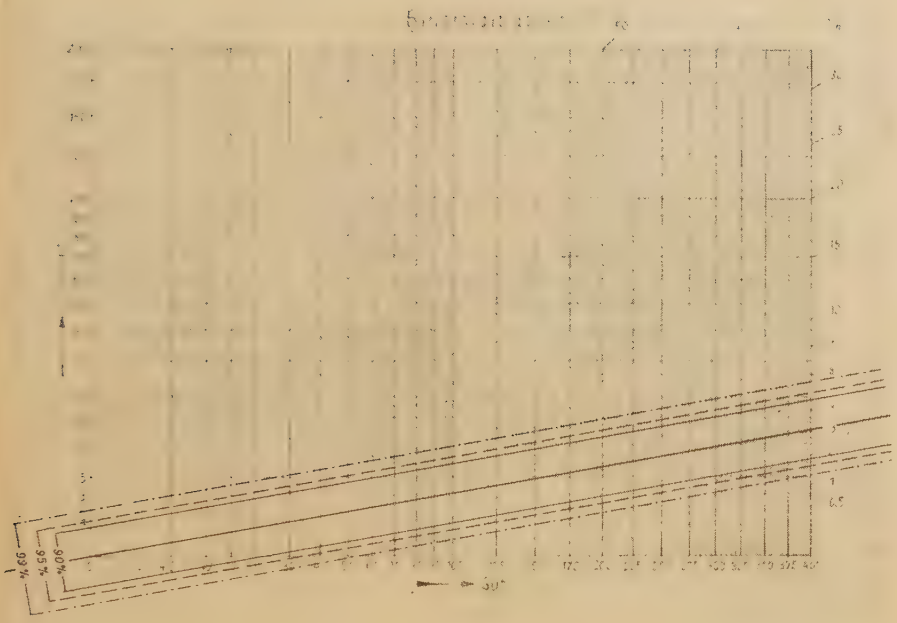
1. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit der Abweichungen von Stichproben

Die Verwendung des Binomialpapiers zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit der Abweichungen von Stichproben vom wahren Wert der Gesamtheit sei an folgendem Beispiel verständlich gemacht. In einer großen Partie Saatkartoffeln, z. B. 200.000 Knollen von einem Hektar Anbaufläche sind tatsächlich — wie man durch nachträglichen Anbau feststellt — 3% virusverseuchte Knollen vorhanden. Prüft man den Virusbesatz mittels verschieden großer Stichproben z. B. 100, 200, 300, 400 und 500 Knollen, so ergäben sich, wenn man in jeder dieser fünf Stichproben verschiedenen Umfanges den tatsächlichen Prozentanteil kranker Knollen erfassen könnte, 3, bzw. 6, 9, 12 und 15 virusbefallene Knollen. Auf dem Binomialpapier (Abbildung) stellt man jede einzelne Probe durch einen Punkt dar, indem man die Zahl der gesunden („guten") Exemplare auf der Abszisse, die Anzahl der kranken („schlechten") auf der Ordinate aufträgt:

Stichprobenumfang	Anzahl „gut"	Anzahl „schlecht"
100	97	3
200	194	6
300	291	9
400	388	12
500	485	15

Alle diese fünf Punkte mit den obigen Koordinaten liegen auf einer Geraden, die links durch den Ursprung 0 und rechts durch die zu 3% „Anteil des Ausschusses" gehörige Marke geht (vgl. Abb.).

Es wäre selbstverständlich ein außergewöhnlicher Zufall, wenn die Werte, die man bei wiederholter stichprobenmäßiger Untersuchung einer Partie (Gesamtheit) findet, immer genau den tatsächlichen Besatz anzeigten, bei Darstellung auf Binomialpapier also auf einer Geraden lägen. Vielmehr wird stets eine größere oder geringere Streuung der Punkte, die die Untersuchungsresultate wiedergeben, zu beiden Seiten



Binomialpapier. Verkleinerte Wiedergabe nach Lustig, Pfanzagl und Schmetterer (1957) mit „3%-Ausschuß"-Gerader und 90%-, 95%- und 99%-Bereichen. Strecke 0—400 im Original 203·2 mm lang

dieser Geraden festzustellen sein, wobei die Häufigkeit der Fälle umso geringer wird, je größer die Abweichung vom wahren Wert, also von der Geraden ist.

Zieht man im Binomialpapier beiderseits der Geraden, die dem tatsächlichen Besatz der Gesamtheit an Ausschuß entspricht, parallele Linien im Abstand von 1·036 σ, 1·282 σ, 1·645 σ, 1·960 σ, 2·326 σ und 2·576 σ, so liegen bei Untersuchung einer großen Zahl von Stichproben aus einer Gesamtheit

70%	der	Stichprobenergebnisse	innerhalb	der	beiden	1·036 σ-Geraden
80%	„	„	„	„	„	1·282 σ „
90%	„	„	„	„	„	1·645 σ „
95%	„	„	„	„	„	1·960 σ „
98%	„	„	„	„	„	2·326 σ „
99%	„	„	„	„	„	2·576 σ „

Die restlichen Stichprobenergebnisse finden sich außerhalb — jeweils etwa zur Hälfte oberhalb und unterhalb — des durch die zusammen-

gehörigen Parallelen angedeuteten Bereiches. Über der oberen 2·576 σ-Geraden sowie unterhalb der unteren liegen z. B. je 0·5% der Stichprobenergebnisse.

Bei Verwendung des Original-„Codex"-Binominalpapiers (erhältlich bei Codex Book Cy, Norwood. Mass. USA, Bestellnummer 31.298), das — in den Ausmaßen — auch bei Lustig, Pfanzagl und Schmetterer (1957) wiedergegeben ist, sind bei σ = 5·08 mm (die Strecke 0—100 hat eine Länge von 101·6 mm) die obig genannten 70%- bis 99%-Parallelen 5·3 mm, 6·5 mm, 8·4 mm, 10·0 mm, 11·8 mm und 13·1 mm von der Mittellinie entfernt. Diese Werte sind auf Zoll abgestimmt: 1 inch = 25·4 mm = 5 σ.

Stellt man sich Binomialpapier selbst her, so ist es - bei Verwendung des metrischen Systems — einfacher die Einheit (Entfernung 0—1 = 2 σ) mit 10·0 mm (statt 10·16 mm beim Original-Codex-Papier) anzunehmen. Es verringern sich dann allerdings die obig angegebenen Grenzwerte geringfügig um je 0·1 bis 0·2 mm auf 5·2, bzw. 6·4, 8·2, 9·8, 11·6 und 12·9 mm. Wählt man jedoch eine größere und damit übersichtlichere Darstellung und legt z. B. die Einheit 0—1 mit 20 mm fest, so vergrößern sich selbstverständlich auch die Grenzwerte der Wahrscheinlichkeits-(Häufigkeits-)bereiche im gleichen Maßstab 2 : 1, z. B. 2mal 12·9 = 25·8 mm für die 99%-Grenzen.

Die Berechnung der Bereiche für jede gewünschte Wahrscheinlichkeit erfolgt mittels der entsprechenden Abszissenwerte der Normalverteilungskurve, die auch aus den t-Tafeln der statistischen Lehrbücher zu entnehmen sind (= t für unendlich viele Freiheitsgrade), unter Berücksichtigung der Größe von σ. Zur Verwertung im Original-Binomialpapier (σ = 5·8 mm) errechnet sich für 99·9% Wahrscheinlichkeit (t_{∞} = 3·291) ein Wert von 3·291 mal 5·08 = 16·7 mm. Innerhalb eines Bereiches von 16·7 mm beiderseits der den Prozentanteil einer Gesamtheit darstellenden Geraden („Mittellinie") liegen somit 99·9% aller Stichprobenergebnisse, so wie — den obigen Darlegungen entsprechend — innerhalb des Bereiches von 10·0 mm beiderseits der Mittellinie 95% aller Stichprobenergebnisse zu erwarten sind.

Es sei noch erwähnt, daß dem Binomialpapier — im Vergleich zu Tabellenwerten — zwar nur Näherungswerte zugrunde liegen, daß jedoch die erzielte Genauigkeit für praktische Zwecke vollkommen ausreicht.

Bei Werten über 50% wird die Differenz auf 100 zur Darstellung herangezogen; z. B. 87% keimende Samen entsprechen 13% nichtkeimenden.

Die Verwendung des Binomialpapiers erlaubt auch zahlenmäßig festzustellen, daß die Häufigkeit stärkerer Abweichungen vom tatsächlichen Wert mit zunehmender Größe der untersuchten Stichproben abnimmt. So kann aus der Abbildung entnommen werden, daß bei 3% virusver-

seuchten Knollen in der Gesamtheit ein Resultat von 6% und mehr kranken mit folgender Häufigkeit zu erwarten ist*):

Bei Stichprobenumfang	50	in etwa	15·0%	der	untersuchten	Proben.
„	„	100	„	„	8·0%	„	„	„
„	„	200	„	„	2·0%	„	„	„
„	„	300	„	„	0·5%	„	„	„

2. Die Feststellung der Vertrauensgrenzen

Bei der Untersuchung von Saatgut auf den Anteil nichtkeimender Samen oder von Kartoffeln auf den Prozentsatz von Knollen, die mit Virosen oder Fadenkeimigkeit behaftet sind, ist im allgemeinen nur das Ergebnis einer Stichprobe von bestimmtem Umfang (z. B. 25 bis 400 Stück je Partie) bekannt und es tritt die Frage auf, was man aus Untersuchungsergebnissen herauslesen darf. Zu deren Beurteilung benützt man die sogenannten „Vertrauensgrenzen", die man z. B. bei S n e d e c o r (1948) für die Stichprobengrößen 10, 15, 20, 30, 50, 100, 250 und 1000 für 95% und 99% Wahrscheinlichkeit tabellarisch wiedergegeben findet.

Wenn z. B. in diesen Tabellen für ein Ergebnis von 8 kranken Kartoffelknollen in 100 untersuchten (für 95% Wahrscheinlichkeit) ein Vertrauensbereich von 4 bis 15% angegeben wird, so bedeutet dies, daß das Untersuchungsergebnis nur dann wahrscheinlich ist, wenn der tatsächliche Besatz verseuchter Knollen in der Partie zwischen 4 und 15% liegt: für 99% Wahrscheinlichkeit macht dieser Bereich 3 bis 17% aus.

Diese Vertrauensbereiche lassen sich auch aus dem Binomialpapier entnehmen. Zu diesem Zweck stellt man sich praktischerweise aus dünnem, durchsichtigem Material (Plexiglas) ein Lineal her, auf dem man beiderseits einer Mittellinie die den gewünschten Wahrscheinlichkeiten entsprechenden Parallelen einzeichnet, also z. B. im Abstand von 10·0 mm die 95%-Linien und im Abstand von 13·1 mm die 99%-Linien (für Original-Binomialpapier!).

Nehmen wir als Ergebnis einer Testung von 100 Knollen 10 kranke und 90 gesunde an und tragen dieses in das Binomialpapier ein: der Wert liegt im Schnittpunkt der horizontalen Geraden für 10 und der vertikalen für 90.

Nun legen wir das selbstgefertigte durchsichtige „Wahrscheinlichkeits-Lineal" so auf das Binomialpapier, daß die Mittellinie durch den Ursprung 0 und die u n t e r e 95%-Parallele durch den Punkt 10—90 gehen. Die Mittellinie des Lineals zeigt einen „prozentualen Anteil des Ausschusses" von etwa 17% an; nun legen wir die o b e r e 95%-Parallele durch den Punkt 10—90, die Mittellinie des Lineals selbstverständlich

*) Zur praktischen Auswertung ist es vorteilhaft Binomialpapier mit $\sigma \geq 5$ mm zu verwenden.

wieder durch den Ursprung: sie zeigt etwa 5% „Ausschuß" an. Die 95%-Vertrauensgrenzen liegen somit bei 5 und 17%, wenn bei der Untersuchung von 100 Exemplaren 10% kranke gefunden wurden.

Der Vorteil des Binomialpapiers bei der Bestimmung der Vertrauensgrenzen gegenüber den tabellarisch niedergelegten Werten beruht darin, daß man beliebige Stichprobengrößen beurteilen kann.

3. Bestimmung von Stichprobengrößen

Bei der Prüfung der Keimfähigkeit von Sämereien werden den internationalen Vorschriften entsprechend 4 mal 100 Samen gleichzeitig zum Keimen ausgelegt und nach bestimmten Zeiten die Zahl der gekeimten festgestellt. Dieses Prüfungsverfahren entspricht einem sogenannten „einfachen Stichprobenplan". Überall dort, wo das Ansetzen zur Prüfung und die eigentliche Auswertung verhältnismäßig wenig Mühe machen, die Zeit bis zum Auswerten aber relativ lange dauert, wie z. B. im Kartoffel-Stecklingstest, ist es vorteilhaft, eine konstante, relativ große Zahl von Individuen zur Prüfung zu verwenden. Anders liegen die Verhältnisse etwa bei der Testung von Kartoffelknollen im Kallosetest (Igel-Lange-Test). Da hier die Zeit zwischen Vorbereitung zur Prüfung und eigentlicher Auswertung sehr kurz, die Prüfung selbst aber verhältnismäßig zeitraubend ist, ist hier ein anderes Vorgehen am Platz, von dem in der Industrie unter ähnlichen Voraussetzungen schon seit langem Gebrauch gemacht wird, der „doppelte Stichprobenplan": Auf Grund des Untersuchungsergebnisses einer verhältnismäßig kleinen Stichprobe wird entweder auf Annahme (bzw. Klasse X), Ablehnung (bzw. Klasse Y) oder — falls das Ergebnis eine Mittelstellung einnimmt — auf Untersuchung einer weiteren Stichprobe bestimmter Größe entschieden. Mit diesem „doppelten Stichprobenplan" lassen sich beträchtliche Einsparungen an Arbeitszeit und Kosten erzielen.

An Hand eines Beispieles soll die Bewältigung dieser Aufgabe mit Hilfe des Binomialpapiers aufgezeigt werden:

Wir gehen von der Annahme aus, daß Saatkartoffel-Partien bei einem Besatz bis zu 8 kranken Knollen unter 100 untersuchten noch als Saatgut anerkannt werden sollen, mit 9 kranken unter 100 aber bereits abgelehnt werden. Es ist die Frage zu beantworten, ob schon auf Grund der Untersuchung von 50 oder vielleicht sogar von nur 25 Knollen ein Urteil mit nicht geringerer Sicherheit gegen eine ausnahmsweise Anerkennung höher befallener Partien, als sie die Untersuchung von 100 Knollen bei Festlegung eines Höchstbesatzes von 8 kranken (in 100) bietet, möglich ist. Man zeichnet den Punkt „92 gut - 8 schlecht" in das Binomialpapier ein und legt das Wahrscheinlichkeits-Lineal so auf, daß die Mittellinie durch den Ursprung 0 und die untere 95%-Gerade durch den Punkt 92-8 gehen. Es ist zu entnehmen, daß die Punkte 47-3 und 24-1 der gleichen 95%-Geraden sehr benachbart liegen, näher jedenfalls als die Punkte 48-2 und 46-4 im Vergleich zu 47-3, bzw. näher als 25-0 und 25-2

im Vergleich zu 24-1. Die Mittellinie des Wahrscheinlichkeits-Lineals zeigt einen Besatz von etwa 15% kranken in der Gesamtheit an und wir entnehmen dem Wahrscheinlichkeitspapier, daß bei häufig wiederholter Stichprobenuntersuchung aus einer solchen Gesamtheit in je 2·5% der untersuchten Proben

unter 100 Knollen 8 und weniger kranke,
unter 50 Knollen 3 und weniger kranke und
unter 25 Knollen 1 und 0 kranke zu finden sein werden.

Daraus ergibt sich, daß die Festlegung eines Höchstbesatzes von 8 kranken unter 100, bzw. 3 unter 50 und 1 unter 25 Knollen die Anerkennung von Kartoffelpartien mit etwa gleicher Sicherheit erlaubt. Aus Gründen der Arbeitsersparnis wird man sich selbstverständlich auf Stichproben geringeren Umfanges beschränken.

Während ein Ergebnis 3 oder weniger kranke in Stichproben von 50 bei diesem Besatz der Gesamtheit (Partie) von etwa 15% in 2·5% der Fälle zu erwarten ist, ist ein Resultat 2 oder weniger krank nur mehr in 0·5% der Stichproben wahrscheinlich; das Kriterium „2 krank - 48 gesund" ist daher für eine Anerkennung der Partien im Vergleich zu „8 krank - 92 gesund" übermäßig scharf. Ein Resultat 4 oder weniger krank unter 50 ist bei 15% kranken in der Gesamtheit bereits in rund 10% der Fälle zu erwarten, das Kriterium „4 krank - 46 gesund" ist somit im Vergleich zu „8 krank - 92 gesund" zu mild, d. h. es würden mehr stärker befallene Partien anerkannt werden als bei der Grenze von höchstens 8 kranken unter 100.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen sei — in Fortführung des obigen Beispieles — ausdrücklich darauf verwiesen, daß eine Aberkennung von Proben mit 9 oder mehr kranken Knollen unter 100 nicht auch bedeutet, daß Partien mit 4 oder 5 kranken unter 50 oder 2 bis 4 kranken unter 25 geprüften gleichfalls bereits abzulehnen sind, sondern es gelangt bei diesen Ergebnissen der „doppelte Stichprobenplan" zur Anwendung: im ersteren Fall sind weitere 50, im zweiten Fall weitere 25 Stück, eventuell aber außerdem noch weitere 50 zu prüfen, je nach dem Ergebnis der Untersuchung der zweiten 25 Knollen.

Wir können mit Hilfe des Binomialpapiers auch bestimmen, bei welchen Resultaten der Prüfung kleinerer Stichproben (50 oder 25), eine weitere Untersuchung von 50, bzw. 25 Stück zu erfolgen hat, und wann man bereits auf Grund des Ergebnisses der ersten 50 oder 25 Knollen eine endgültige Ablehnung aussprechen kann — stets unter der Voraussetzung, daß diese auch bei Prüfung kleinerer Stichproben mit etwa der gleichen „Sicherheit" erfolgen soll, wie sie das Ergebnis von 9 schlechten Exemplaren unter 100 untersuchten bietet, denn selbstverständlich kommt es auch bei Feststellung von 9 kranken unter 100 mit einer bestimmten Häufigkeit vor, daß Partien mit tatsächlich nur 4 oder 5% kranken in der Gesamtheit — zu Unrecht — abgelehnt werden:

Wir legen das Wahrscheinlichkeits-Lineal so an, daß die Mittellinie durch den Ursprung 0 und die obere 95%-Linie durch den Punkt 9—91, der also bereits eine abgelehnte Partie darstellt, gehen; die Mittellinie des Lineals zeigt etwa 4·5% kranke in der Gesamtheit an, d. h. bei Untersuchung von Herkünften mit 4·5% kranken Knollen in Stichproben von je 100 wird man in 2·5% der Fälle 9 und mehr kranke finden.

Wir stellen weiters fest, daß die Punkte 4—46 und 5—45 noch unterhalb der oberen 95%-Geraden liegen, also in Partien mit 4·5% kranken Knollen 4 oder 5 kranke in 50 untersuchten mit größerer Häufigkeit zu erwarten sind als 9 kranke unter 100 Knollen. Erst der Punkt 6—44 liegt oberhalb der oberen 95%-Geraden und das Ergebnis 6 kranke unter 50 untersuchten bietet die Gewähr, daß „gute" Partien nicht häufiger abgelehnt werden als beim Kriterium 9 kranke unter 100.

In gleicher Weise ist festzustellen, daß die Punkte 2—23 und 3—22 noch unterhalb der oberen 95%-Geraden liegen, der Punkt 4—21 aber bereits oberhalb. Während also die Ergebnisse 4 oder 5 kranke unter 50 und 2 oder 3 kranke unter 25 eine weitere Prüfung von 50, bzw. 25 Knollen notwendig machen, erlauben die Ergebnisse „6 kranke unter 50" oder „4 kranke unter 25" bereits eine Ablehnung der Partie mit zumindest der gleichen Sicherheit, wie sie das Ergebnis 9 kranke unter 100 bietet.

Herrn Dozent Dr. J. Pfanzagl, Wien, bin ich für verschiedene wertvolle Hinweise zu Dank verpflichtet.

Zusammenfassung

An Hand von Beipielen wird die Verwendbarkeit von Binomialpapier zur statistischen Beurteilung von Untersuchungsergebnissen über den prozentuellen Anteil von Exemplaren mit bestimmten Eigenschaften (z. B. nichtkeimende Samen, virusverseuchte Kartoffelknollen) aufgezeigt, und zwar insbesondere zur Feststellung von Vertrauensgrenzen und zur Festlegung von Umfang und Befallsgrenzen von Stichproben im Sinne einer raschen und sparsamen Untersuchungsarbeit.

Summary

The usefulness of binomial probability paper („Double square root paper") for statistical analysis of investigation results on the percentage of non-germinating seeds, virus-infested potato tubers etc. is demonstrated in some examples, especially for estimation of confidence intervals and for appointment of sample size and infestation limits according to quick and economical investigation work.

Literaturnachweis

Ferguson, J. H. A. (1946): Some applications of binomial probability paper in genetic analyses. Euphytica 5, 329—338.

Lustig, H., Pfanzagl, J. und Schmetterer, L. (1957): Moderne Kontrolle. Österr. Statistische Gesellschaft Wien 1957, 2. Auflage, 80 Seiten.

Snedecor, G. W. (1948): Statistical methods. Iowa State College Press. Ames Iowa.

Zislavsky, W. (1936): Zur mathematisch-statistischen Behandlung von Analysenergebnissen in der Samenprüfung. Jahrbuch 1935 der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien. Sonderheft 7 „Die Bodenkultur", 46—59.

Referate

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region.** Lieferung 192. Mesnil (L.): **64 g Larvaevorinae.** Seite 513—560. Tafel XV—XVII; E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller). Stuttgart 1956.

Mit der IX. Subtribus der *Salmaciini*, den *Salmaciina*, ist etwa das erste Drittel der *Larvaevorinae* abgeschlossen. Der Autor teilt die *Salmaciina* in 9 Gattungen auf: *Salmacia* Meig. (11 Spezies), *Turanogonia* Rohdend. (2 Spezies), *Isomera* Rob.-Desv. (3 Spezies), *Onychogonia* Br. & B. (2 Spezies), *Redia* Rob.-Desv. (1 Spezies), *Eremogonia* Rohdend. (2 Spezies), *Rhynchogonia* Br. & Berg. (1 Spezies), *Goniophthalmus* Villen. (1 Spezies) und *Spallanzania* Rob.-Desv. (3 Spezies). Ebenfalls in der Lieferung enthalten ist die allgemeine Besprechung der II. Tribus. *Phorocerini* oder *Exoristini* und eine Tabelle zur Bestimmung der Subtribus: *Phorocerina* oder *Exoristina*, *Blondeliina*, *Atylomyina*, *Neominthoina*, *Acemyina* und *Siphonina*. Mit der 10 Gattungen enthaltenden Gattungsbestimmungstabelle der 1. Subtribus *Phorocerina* oder *Exoristina* schließt die Lieferung.

W. Faber

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region.** Lieferung 193. Zumpt (F.): **64 i Calliphorinae.** Seite 97—140. Tafel VIII—X; E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller). Stuttgart 1956.

Die Lieferung beinhaltet den Abschluß der Tribus *Phormiini* sowie die Tribus *Rhiniini*, *Cephenomyiini* und *Rhynchoestrini* und schließt damit die Familie *Calliphorinae* ab. Auf die Besonderheiten der Zumpt'schen systematischen Einteilung wurde bereits bei der Besprechung der vorausgegangenen Lieferungen hingewiesen (Pflanzenschutzberichte **18**, 1957, 22). Für die *Cephenomyiini* (Rachenbremsen bei Cerviden) gibt der Autor neben den Gattungs- und Artbestimmungstabellen für Imagines auch eine Tabelle zur Bestimmung der Larven des III. Stadiums, was umso begrüßenswerter ist, als es sich hier um eine wirtschaftlich bedeutungsvolle Gruppe handelt, von der hauptsächlich die Larvenstadien in Erscheinung treten, während die Imagines infolge ihrer kurzen Lebensdauer relativ selten gefunden werden.

W. Faber

Mayr (E.): **Die Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn.** 140 S., 18 Abb., 1 Karte, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 1956.

In der inhaltsreichen Broschüre wird der Geschichte der Anstalt sowie den klimatischen und Bodenbedingungen, ferner den phänologischen und pflanzensoziologischen Verhältnissen ihres Standortes in Form von Originalarbeiten und tabellarischen Übersichten breiter Raum gewidmet. Dies scheint auch notwendig, da die Anstalt an der Grenze der Winterweizenanbauzone im Bergland — mit seinem gegenüber den nördlichen Gebieten des Bundeslandes gänzlich verschiedenen Klima — liegt und ihre Tätigkeit daher immer unter Berücksichtigung dieses Faktors beurteilt werden muß. Entsprechend ihrer Hauptaufgabe — züchterische Bearbeitung der alpenländischen Getreidelandsorten — hat die Anstalt sich mit zahlreichen, mit der Züchtung im Zusammenhang stehenden Fragen befaßt. Der Einbau einer Samenkontrollabteilung in die Anstalt hat sich für deren Tätigkeit auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung als förderlich erwiesen.

In einer Abhandlung von Stefanie Zobernig (Gemeinschaftsarbeit mit dem Botanischen Institut der Universität Innsbruck) werden die Ergeb-

nisse von Untersuchungen über den Mehltaubefall an Sommergerste im Schmirntal dargelegt. Die Beobachtungen wurden in den Jahren 1947 bis 1949, hauptsächlich an Pumpergerste, durchgeführt. In zahlreichen Tabellen werden die Zusammenhänge zwischen Dichte des Bestandes, Höhe der relativen Luftfeuchtigkeit und Stärke des Mehltaubefalles sehr anschaulich dargestellt. Eine Befallsförderung konnte in folgenden Fällen ermittelt werden: Auf Neurißfeldern (Egartwirtschaft), an schattseitig gelegenen Talstellen, bei Lagen an einem Wasserlauf, in Mulden und „Windfangparzellen" (durch ihre Lage zur Windrichtung unter hohem Infektionsdruck). Der starke Mehltaubefall auf Neurißfeldern scheint nach Ansicht der Verfasserin seine Ursache in der vorübergehenden Entwicklungshemmung der jungen Saat auf Graslandumbruch zu haben, da die ersten Infektionen immer auf schwachen Pflanzen beobachtet wurden, welche diese Störungen in der Wasserversorgung nur schlecht überstanden hatten. Neben der Bestätigung älterer Erfahrungstatsachen über fördernde und hemmende Faktoren beim Getreidemehltau erwiesen die Untersuchungen auch die günstige Wirkung des Kaliums sowie die Abhängigkeit des Befalles von der Saatzeit (stärkerer Befall bei später Saat). Die Untersuchungsergebnisse sind als sehr wertvoll einzuschätzen, da – wie das Jahr 1956 gezeigt hat — die Schäden durch diesen Pilz recht bedeutend sein können.

Die Leistungen der Anstalt unterstreicht die Tatsache, daß in Rinn mit der Baringerste die erste mehltauresistente Zuchtsorte in Österreich geschaffen wurde, die sich nicht nur in klimatisch günstigen Gebirgslagen, sondern auch in Nieder- und Oberösterreich eingebürgert hat. Vom Standpunkt des Pflanzenschutzes ist eine Arbeit vom Direktor der Anstalt, Erwin Mayr, der die meisten der in der Broschüre veröffentlichten Arbeiten schrieb, von Bedeutung, in welcher er die Probleme der mangelnden Wärme und der hohen Wasserverdunstung der Pflanzen im Gebirge beleuchtet. Die hohe Wasserverdunstung ist durch die häufigen warmen Luftströmungen in Form des Föhns bzw. des Hangwindes bedingt. Neben den Maßnahmen zur Förderung der Bodenwärme erscheinen Windschutzanlagen jeder Art gegen die austrocknenden Winde wichtig. Mayr wirft auch die Frage nach der Wechselbeziehung landwirtschaftliche Kulturpflanze – parasitischer Pilz für die Alpengebiete auf, welche auf Grund der in den Alpentälern herrschenden besonderen klimatischen Verhältnisse näher untersucht werden sollte, zumal dort landwirtschaftliche Kulturen in ihrer Entwicklung oft über längere Zeiträume stark gehemmt sind. Wenn Verfasser die Klärung auch dieser Frage als eine Grundlage für die weitere züchterische Arbeit hinstellt, so muß ihm jedenfalls beigepflichtet werden, da ja bekanntlich den Pilzkrankheiten in den südlichen Bundesländern eine große Bedeutung zukommt, was auch in der Broschüre dargelegt wird.

R. Krexner

Matthews (R. E. F.): **Plant Virus Serology. (Pflanzenviren-Serologie.)** 128 S., 6 Tafeln, 12 Textabbildungen, 39 Tabellen. Cambridge University Press, 1957, 17 s, 6 d.

Monographische Darstellungen der Methodik eines Arbeitsgebietes, das auch vom Standpunkt des praktischen Pflanzenschutzes und der Züchtung sehr bedeutsam ist, können sicher sein, von einem größeren Interessentenkreis dankbar entgegengenommen zu werden. Dies gilt in vollem Ausmaß auch für das vorliegende Buch über die serologische Bearbeitung von Pflanzenviren, in welchem ein auf diesem Gebiet erfahrener Autor nicht nur einen systematischen Überblick über dieses Thema bringt, sondern immer wieder zahlreiche Hinweise über methodische Details einschließt, die dem Spezialisten zum Teil selbstverständlich sind, für alle, die sich erst in die Methode einzuarbeiten haben, äußerst wertvolle Hilfen bedeuten.

Nach einer historischen Übersicht über Serologie in der pflanzlichen Virusforschung wird die Präparation der Viren und die Technik der Gewinnung der Antisera behandelt. Es folgt die Beschreibung der Typen der serologischen Prüfverfahren unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen serienmäßiger Testungen. In einem speziellen Kapitel wird die Prüfung der Verwandtschaft von Viren behandelt. Eingehend werden die Auswertung der Präzipitationsdiagramme besprochen und auch noch sonstige Fragen dieses meist verwendeten Präzipitationsverfahrens behandelt.

Weitere Titelüberschriften wie „Der Antikörpergehalt von Seren", „Methoden der Bestimmung der Viruskonzentration", „Das Cross-Absorptions-Verfahren" und „Präzipitation in Mischsystemen" deuten den weiten Rahmen des Buches an. Ein Schlußkapitel beschäftigt sich speziell mit den Ursachen des Ausbleibens positiver serologischer Reaktionen und den Möglichkeiten, diese Fehlerquellen auszuschalten.

Eine kritische Durchsicht des Buches zeigt, daß hauptsächlich nur englischsprachige Literatur verwertet wurde. So ist z. B. von den zahlreichen wertvollen Arbeiten aus der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig nur eine einzige genannt und das Papierblättchenverfahren nur sehr kurz erwähnt. Es ist gleichfalls nur durch eine ungenügende Berücksichtigung nicht in englischer Sprache publizierter Arbeiten zu erklären, daß in der Liste der serologisch erfaßten Viren (Seite 36 bis 40) das A-Virus der Kartoffel fehlt, ja sogar auf Seite 42 ausdrücklich unter den serologisch noch nicht erfaßten angeführt ist, obwohl doch kaum ein Zweifel bestehen kann, daß die serologische Erfassung dieses Virus zumindest der Braunschweiger Schule, wenn auch nicht in der Kartoffel, so doch zumindest im Tabak gelungen ist. Ähnliche Feststellungen einer ungenügenden Berücksichtigung der nicht-englischsprachigen Literatur sind leider auch in anderen Veröffentlichungen zu machen.

Diese kritischen Hinweise ändern aber nichts an dem durchaus positiven Gesamturteil über die vorliegende wertvolle monographische Bearbeitung dieses wichtigen Teilgebietes phytopathologischer Methoden.

H. Wenzl

Gams (H.): **Die Moos- und Farnpflanzen (Archegoniaten).** Bd. IV der Kleinen Kryptogamenflora von H. Gams. 4. stark erweiterte Aufl. G. Fischer, Stuttgart 1957, 240 S., 116 Texttafeln.

Einem bestehenden Bedürfnis nach einem möglichst umfassenden und dennoch handlichen Moos-Bestimmungsbuch kommt dieses, gegenüber der 3. Auflage stark erweiterte Werk entgegen, welches sowohl den Anforderungen des Fachbryologen, als auch denen des Amateurs gerecht wird. Durch das rege Interesse angeregt, hat der Autor diese Auflage durch Aufnahme von 40 weiteren Gattungen und zahlreichen weiteren Arten auf ganz Europa ausgedehnt. So enthält dieses Werk in streng dichotom aufgebautem Bestimmungsschlüssel über 1300 verschiedene Moosarten (Lebermoose, Klaffmoose und Laubmoose) und über 100 Pteridophytenarten. Darüber hinaus finden sich noch zahlreiche Hinweise auf Unterarten, Varietäten oder ähnliche Arten (meist bei Sammelarten). Sehr zu begrüßen ist die Anführung der wichtigsten Synonyme, sowie Angaben über die geographische Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. Der Bestimmungsschlüssel selbst ist sehr übersichtlich, dichotom aufgebaut und ermöglicht die Bestimmung sowohl nach den Merkmalen des Sporophyten (sporenkapseltragende Moospflanze), als auch nach den Merkmalen des Gametophyten (Moospflanze). Ein zwei Seiten umfassender kurzer Bestimmungsschlüssel für Archegoniatensporen ist vor allem für den

Paläobotaniker gedacht (Mikrofossilanalysen von Torfablagerungen usw.) und berücksichtigt in erster Linie die Pteridophyten.

Sehr wertvoll erweisen sich die in 146 Texttafeln konzentrierten und daher viel zahlreicheren Abbildungen, die in vielen Fällen eine bildliche Kontrolle der Bestimmung ermöglichen. Ein beigegebenes Verzeichnis von Fachausdrücken beseitigt diesbezügliche Unklarheiten und ist darum vor allem für den Anfänger vorteilhaft. W. Zislavsky

Süsojew (A. T.): **Über die Möglichkeiten einer gleichzeitigen Anwendung biologischer und chemischer Kampfmethoden gegen Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturen.** (Orig. russ.) Berichte der W. A. S. CH. N. I. L. (Lenin'sche Unionsakad. d. Landwirtschaftswiss.) **7**, 26—31, 1953. Ref. nach: Referatjourn. Biologie d. Akad. d. Wiss. d. UdSSR. Inst. f. wiss. Inf. **1**, 161, 1954.

Man untersuchte in Labor- und Feldversuchen eine gleichzeitige Anwendung von *Cryptolaemus montrauzieri* Muls und chemischen Mitteln gegen die Wollige Schildlaus und andere Schädlinge und Krankheiten der Citrus- und sonstiger subtropischer Kulturen. In Laborversuchen verwendete man als Versuchspflanzen Wassermelonen und Kürbisse, die von Wolliger Rebschildlaus befallen waren.

Aus den Versuchen ergab sich, daß eine Schwefelbestäubung in geschlossenen Räumen, wenn sie längere Zeit auf *Cryptolaemus* einwirkt, diesen abtötet. Man kann daher in Glashäusern mit der Aussetzung des *Cryptolaemus* auf mit Schwefel bestäubten Pflanzen erst beginnen, nachdem eine vollkommene Zersetzung oder Entfernung des Schwefels von den Pflanzen und vom Boden stattgefunden hat. Im Freien wirkt der Schwefel auf den *Cryptolaemus* viel schwächer. Ein Besprühen der Pflanzen mit ISO, 1%iger Bordeauxbrühe, 2%iger Ölemulsion in Kupfervitriollösung, sowie Begasung mit Blausäure und Thiophosphat schadet dem Käfer nicht. Bei einer Besprühung der Pflanzen mit einer Lösung von Anabasinsulfat in einer Konzentration von 40 g 40%igem Anabasinsulfat und 80 g Seife auf 10 Liter Wasser wurde unter Laborverhältnissen eine geringfügige Vernichtung der Larven und des Käfers festgestellt.

Nach den Erfahrungen der geschilderten Labor- und Freilandversuche ist also eine Anwendung des *Cryptolaemus* gegen Wollige Schildlaus gut kombinierbar mit einer chemischen Behandlung mit folgenden Präparaten: ISO, Anabasinsulfat, 1% Kupfersulfat, 2% Ölemulsion und Begasung mit Blausäure. G. Glaeser

Hayn (W.): **Über neue Methoden zur Bekämpfung einiger Winterrapsschädlinge.** Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **10**, 1956, 237—243.

Auf Grund mehrjähriger Versuche wird zur Herbstbekämpfung des Rapserdflohs und des Kohlgallenrüßlers an Stelle einer wiederholten Stäubung eine Bodenbehandlung mit einem HCH-haltigen Mittel empfohlen. Aufwandmenge 35 bis 40 kg (HCH) bzw. 45 bis 50 kg (HCH-DDT) je Hektar. Das Mittel wird unmittelbar vor der Aussaat oder vor dem Auflaufen eingeeggt. Der auf diese Weise erzielte Mehrertrag belief sich im Durchschnitt auf 2·31 dz/ha. Die behandelten Pflanzen zeichneten sich durch eine nicht ausschließlich auf die Minderung des Schädlingsbefalles zurückzuführende bessere Wüchsigkeit und kräftigere Färbung aus. Verfasser bringt diesen Nebeneffekt mit der Möglichkeit einer Dezimierung der schädlichen Bodenmikrofauna durch das HCH und einer teilweisen Umsetzung des HCH in den Bakterienwuchsstoff „Mesoinosit" in Zusammenhang. Die zeitgerechte Bekämpfung des

Großen Rapsstengelrüßlers und des weniger bedeutenden Gefleckten Kohltriebrüßlers erfordert Anflugbeobachtungen. Für diesen Zweck wurden Gelbschalen und Leimtafeln erprobt, wobei sich mit einem hellen Raupenleim bestrichene gelblackierte Blechtafeln am besten bewährten. Als Mindestzahl werden 4 Schalen oder Tafeln je Feld (unabhängig von der Feldgröße) genannt. Zur Auslösung des Stengelrüßlerfluges genügen Maximaltemperaturen von über 9 Grad Celsius und ein maximaler Temperaturanstieg auf 12 bis 15 Grad Celsius an drei aufeinanderfolgenden Tagen. Nach fünf Tagen mit Temperaturen um 14 Grad Celsius beginnt die Eiablage. Auf Flugbeobachtungen basierende Stäubungen mit einem HCH- oder einem HCH-DDT-Präparat ergaben einen durchschnittlichen Mehrertrag von 2 dz/ha. Gelbschalen dürften sich auch zur Ermittlung des Anfluges von Kohlschotenrüßler und Kohlgallmücke eignen. O. Schreier

Quednau (W.): **Die biologischen Kriterien zur Unterscheidung von *Trichogramma*-Arten.** Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **63**, 1956, 333—344. 28 Lit.-Hinweise.

Verfasser macht auf Grund seiner Untersuchungen an mitteleuropäischem *Trichogramma*-Material mit den biologischen und morphologischen Unterscheidungsmerkmalen von fünf Arten bekannt. Es handelt sich um *T. cacoeciae, T. embryophagum, T. minutum, T. evanescens* und *T. semblidis*. Bisher haben namhafte Spezialisten nur zwischen *T. evanescens* und der amerikanischen *T. minutum* unterschieden und die drei anderen Arten als Synonyme von *T. evanescens* betrachtet. In Mitteleuropa treten *T. embryophagum* als Parasit von Forstschädlingen, *T. evanescens* an Kohlraupen, *T. semblidis* im Moor und *T. cacoeciae* in Obstgärten auf, die beiden letztgenannten Arten gelegentlich auch an der Kohleule.
O. Böhm

Wishart (G.), Doane (J. F.) and Maybee (G. E.): **Notes on Beetles as Predators of Eggs of Hylemya brassicae (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae). Mitteilungen über Käfer als Eiräuber der Kohlfliege.)** Canad. Ent. 88, 1956, 634—639.

In Belleville (Ontario) wurden Bembidion-Arten als Eiräuber der Kohlfliege beobachtet. Eine Beziehung zwischen dem Vorkommen bestimmter Pflanzenarten und dem Auftreten dieser Käfer konnte nicht ermittelt werden, dagegen scheinen solche zur allgemeinen Natur der Pflanzendecke zu bestehen. Ameisen und Milben spielen als Eiräuber keine Rolle.
O. Böhm

Jefferson (B. N.), Bald (J. G.), Morishita (F. S.) and Close (D. H.): **Effect of Vapam on Rhizoglyphus Mites and Gladiolus Soil Diseases. (Über die Wirksamkeit von „Vapam" gegen Wurzelmilben und Gladiolenkrankheiten.)** J. econ. Ent. 49, 1956, 584—589.

„Vapam" (Natrium-n-Methyl-Dithiocarbamat-Dihydrat), ein Bodenentseuchungsmittel mit fungizider, insektizider, nematizider und herbizider Wirkung, hat sich gegen starken Befall durch Wurzelmilben, gegen *Fusarium oxysporum* Schlecht f. *gladioli* Sn. and Hans., *Stromatinia gladioli* (Drayt.) Whet und *Pseudomonas marginata* (McCull.) Stapp an Gladiolen in Aufwandmengen von rund 340 bis 450 kg/ha gut bewährt. Ausgepflanzt wurde 9 bis 14 Tage nach den Behandlungen. O. Böhm

Eigentümer, Verleger u. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, sämtliche Wien 2., Trunnerstraße 5
Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58

STICKSTOFFWERKE
LINZ
VERNICHTE
DAS UNKRAUT
mit
DICOPUR · DICOPUR M · LIGNOPUR F

Zur gleichzeitigen Düngung mit Superphosphat

GAMMAPHOS

In allen Lagerhäusern und Fachgeschäften erhältlich.

Auskunft und Beratung kostenlos durch

Pflanzenschutzstelle

Kwizda

Wien I., Dr. Karl Luegerring 6

Telephon 63 46 01 bis 04

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58